

Abstract of CN1386028A

Title: PORTABLE COMMUNICATION TERMINAL AND WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM THEREFOR

PURPOSE : A portable communication terminal provides multiple transceivers allowing reception and transmission of signals in accordance with multiple wireless communication systems (e.g., cdma2000 1x-EV DO and cdma2000 1x systems). When the predicted future data communication speed becomes lower than the prescribed threshold, the portable communication terminal automatically switches from one system to another. In addition, the portable communication terminal monitors amounts of data that are received by the preset time period (T_d) each. That is, if the reception data rate is continuously reduced lower than the prescribed threshold for the prescribed time period (T), the portable communication terminal automatically switches from one system to another. Thus, it is possible to normally provide the user with a good data communication service, regardless of data communication environments.

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02119131. X

[43] 公开日 2002 年 12 月 18 日

[11] 公开号 CN 1386028A

[22] 申请日 2002.5.9 [21] 申请号 02119131. X

[30] 优先权

[32]2001.5.11 [33]JP [31]2001-141975

[32]2001.9.18 [33]JP [31]2001-283626

[71] 申请人 京瓷株式会社

地址 日本国京都府

[72] 发明人 日高宽之 池田信彦

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

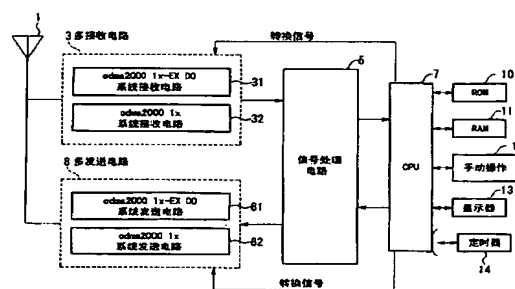
代理人 朱进桂

权利要求书 5 页 说明书 16 页 附图 5 页

[54] 发明名称 便携式通信终端及其无线通信系统

[57] 摘要

一种便携式通信终端提供了多个收发信机(3, 8), 允许根据多个无线通信系统(例如, cdma2000 1x - EV DO 系统和 cdma2000 1x 系统)进行信号的接收和发送。当预测的将来数据通信速度变得低于规定的阈值时, 便携式通信终端自动地从一个系统切换到另一个系统。此外, 便携式通信终端监视在预置时段(Td)接收的每个数据量。就是说, 如果接收数据速率(D1)在规定时段(T)连续降低到低于规定阈值(D_LMT), 则便携式通信终端自动从一个系统切换到另一个系统。因而, 能够向用户正常地提供良好的数据通信业务, 而与数据通信环境无关。



1. 一种便携式通信终端，包括：

- 5 多个收发信机（3，8），分别根据多个无线通信系统工作，其中一个规定的无线通信系统被给予用于信号接收和发送的第一优先权；

 数据通信速度预测器，用于根据从多个无线通信系统内规定的无线通信系统的一个规定的基站发送至此的导频信号预测将来的数据通信速度；

- 10 无线通信系统选择器，用于根据数据通信速度预测器对规定的无线通信系统预先预测的将来的数据通信速度，从多个无线通信系统中选择一个最佳无线通信系统；

 无线通信系统转换指令器，当所选择的无线通信系统不同于当前经规定的基站在数据通信中使用的规定的无线通信系统时，向规定的基站
15 发送无线通信系统转换指令，以指令从规定的无线通信系统转换到所选择的无线通信系统；和

 自动转换器，用于根据与所选择的无线通信系统的基站有关的信息自动地转换适合于所选择的无线通信系统的收发信机，其中所述的信息是经过该规定的基站发送的。

- 20 2. 根据权利要求 1 所述的便携式通信终端，其特征在于当相对于规定的无线通信系统预测的将来数据通信速率变得低于预先设置的阈值时，无线通信系统选择器选择不同于该规定的无线通信系统的无线通信系统，以便使用用于其它无线通信系统的收发信机执行数据通信，而在根据其它通信系统执行数据通信期间，当相对于规定的通信系统预测的
25 将来数据通信速率变得等于或大于阈值时，无线通信系统选择器选择规定的无线通信系统，以便使用用于规定的无线通信系统的收发信机执行数据通信。

3. 根据权利要求 2 所述的便携式通信终端，其特征在于数据通信速率预测器根据来自规定基站的关于规定的无线通信系统的信号接收条
30 件，预测下游数据通信速度，以使数据通信按照预测的下游数据通信速

度进行，其中所述的下游数据通信速度被通知给规定基站。

4. 根据权利要求 3 所述的便携式通信终端，其特征在于最初按照非数据通信模式设置规定的无线通信系统的收发信机。

5. 根据权利要求 1 至 4 中的任何一项所述的便携式通信终端，其特征在于规定的无线通信系统是 cdma2000 1x-EV DO 系统，所述的其它无线通信系统是 cdma2000 1x 系统。

6. 一种便携式通信终端，包括：

多接收电路（3），用于分别根据第一无线通信系统和第二无线通信系统接收信号；

10 多发送电路（8），用于分别根据第一无线通信系统和第二无线通信系统发送信号；

信号处理电路（5），分别对接收的信号和发送的信号进行规定的信号处理；和

15 数据通信控制器（7），按照当根据从用于第一无线通信系统的第一基站发送至此的导频信号事先预测的将来数据通信速度变得小于规定的阈值时，自动地控制多接收电路和多发送电路，以适合于使用第二基站的第二无线通信系统的方式来控制数据通信。

20 7. 根据权利要求 6 所述的便携式通信终端，其特征在于多接收电路和多发送电路最初受到规定的设置，以适合于第一无线通信系统，其中，当相对于第一无线通信系统预测的将来数据通信速度变得低于阈值时，自动转换多接收电路和多发送电路，以适合于第二无线通信系统；而在根据第二无线通信系统进行数据通信期间，当将来数据通信速率恢复时，自动地转换多接收电路和多发送电路，以适合于第一无线通信系统。

25 8. 根据权利要求 6 或 7 所述的便携式通信终端，其特征在于第一无线通信终端是 cdma2000 1x-EV DO 系统，第二无线通信系统是 cdma2000 1x 系统。

9. 一种无线数据通信网络系统，包括：

交换机（70）；

30 多个基站（30，50），分别由与多个无线通信系统有关的交换机管理和控制；和

便携式通信终端，具有分别根据多个无线通信系统执行数据通信的能力；

其中便携式无线通信终端能够向目前与其建立了通信线路的规定的
一个基站发送无线通信系统转换指令来转换其无线通信系统，以使交换
5 机根据无线通信系统转换指令经过定的基站向便携式通信终端发送关于
其它基站的信息。

10. 根据权利要求 9 所述的无线数据通信网络系统，其特征在于交
换机事先提供存储了与多个可以在规定的业务区域内可选择地使用的基
站有关的信息，以便根据无线通信系统转换指令从基站表中读出关于其
10 它基站的信息。

11. 根据权利要求 9 所述的无线数据通信网络系统，其特征在于便
携式通信终端最初根据使用规定基站的一个规定的无线通信系统进行数
据通信，而当根据从规定基站发送至此的导频信号预测的将来数据通信
速度变得低于规定阈值时，便携式通信终端通过发出无线通信系统转换
15 指令继续按照其它无线通信系统进行数据通信，其中所述通信系统转换
指令被发送给规定的基站。

12. 根据权利要求 9 至 11 中的任何一项所述的无线数据通信网络系
统，其特征在于根据无线通信系统转换指令，交换机经过规定的基站向
便携式通信终端发送有关其它基站的信息，同时根据规定的无线通信系
20 统暂时停止数据通信，此后，一旦接收到在便携式通信终端与其它基站
之间建立了新通信线路的消息时，交换机经过其它基站根据该其它无线
通信系统重新开始与便携式通信终端的数据通信。

13. 根据权利要求 9 至 12 中的任何一项所述的无线数据通信网络系
统，其特征在于规定的无线通信终端是 cdma2000 1x-EV DO 系统，该其
25 它无线通信系统是 cdma2000 1x 系统。

14. 一种无线通信装置，包括：

多个收发信机（3，8），允许分别根据多个无线通信系统进行信号的
接收和发送；

无线通信系统选择器，用于根据在第一时段（Td）接收的数据量，
30 从多个无线通信系统中自动选择一个最佳的无线通信系统；

无线通信系统转换指令器，指令一个规定的基站将当前所使用的规定的无线通信系统转换到所选择的无线通信系统；和

自动转换器，根据其它基站的信息自动转换收发信机，以适合于所选择的无线通信系统。

- 5 15. 根据权利要求 14 所述的无线通信装置，其特征在于根据规定的无线系统，预测将来的下游数据通信速度，并通知给规定的基站，以允许按照预测的将来的下游数据通信速度进行数据通信。

16. 根据权利要求 14 所述的无线通信装置，其特征在于当第一时段接收的数据量中的每一个连续降低到低于规定阈值达第二时段（T）或
10 更长时间，则自动将规定的无线通信系统转换到其它无线通信系统。

17. 根据权利要求 14 至 16 中的任何一项所述的无线通信装置，其特征在于规定的无线通信终端是 cdma2000 1x-EV DO 系统，该其它无线通信系统是 cdma2000 1x 系统。

18. 一种用于无线通信装置的无线通信方法，该无线通信装置包括
15 允许分别根据多个无线通信系统进行信号的接收和发送的多个收发信机（3，8），所述无线通信方法包括以下步骤：

测量在第一时段（Td）接收的数据量；

从多个无线通信系统中自动选择一个最佳无线通信系统；

- 向一个规定的基站发送无线通信系统转换指令，以使当前所使用的
20 规定的无线通信系统转换到所选择的无线通信系统；和

根据其它基站的信息自动转换收发信机，以适合于所选择的无线通信系统。

19. 根据权利要求 18 所述的无线通信方法，其特征在于规定的无线通信终端是 cdma2000 1x-EV DO 系统，所选择的无线通信系统是
25 cdma2000 1x 系统。

20. 一种用于无线通信装置的无线通信系统转换方法，该无线通信装置包括允许分别根据多个无线通信系统进行信号的接收和发送的多个收发信机（3，8），所述无线通信系统转换方法包括以下步骤：

在事先设置的第一时段（Td）内测量接收数据速率（D1）；

- 30 将接收数据速率与规定阈值（D_LMT）进行比较；

如果接收数据速率不大于规定的阈值，则对第二时段（T）计时；

和

- 如果接收数据速率在第二时段或更长时间连续降低，则允许从当前使用的规定无线通信系统转换到其它无线通信系统，以使无线通信装置
- 5 自动转换适合于该其它无线通信系统的收发信机。

21. 根据权利要求 20 所述的无线通信系统转换方法，其特征在于还包括以下步骤：

如果接收数据速率大于规定的阈值，则保持当前使用的规定的无线通信系统。

- 10 22. 根据权利要求 20 所述的无线通信系统转换方法，其特征在于规定的无线通信终端是 cdma2000 1x-EV DO 系统，该其它无线通信系统是 cdma2000 1x 系统。

便携式通信终端及其无线通信系统

5

技术领域

本发明涉及一种便携式通信终端，该便携式通信终端按照诸如码分多址（CDMA）系统之类规定的无线通信系统进行数据通信。

10 背景技术

最近，‘cdma2000 1x-EV DO’ 已经被发展成下一代无线通信系统。指定 cdma2000 1x-DO 系统（其中 ‘EV’ 是指 ‘Evolution（发展）’，‘DO’ 是指 ‘Data Only（只有数据）’）来标准化 HDR（高数据速率）系统，cdma2000 1x-DO 系统是夸尔柯姆（Qualcomm）公司开发的 cdma2000 1x 系统的扩展。具体地说，它已经被 ARIB（或美国无线工业局）标准化为标准的 T-64 IS-2000 C.S.0024 “cdma2000 高速率分组数据空中接口规范”。目前，日本的 KDDI 有限有司提供了基于 cdmaOne 系统的业务，在日本被称作 ‘ARIB T-53’，在北美和韩国被称作 “EIA/TIA/IS-95”（其中，‘EIA’ 代表 ‘电子工业协会’，‘TIA’ 代表 ‘电信工业协会’）。cdma2000 1x 系统是 cdmaOne 系统的扩展，以适应第三代网络（3G）。与 cdma2000 1x 系统相比，cdma2000 1x-EV DO 系统得到了进一步发展，提高了通信速度，特别是提高了数据通信的速度。

设计 cdma2000 1x-EV DO 系统响应用于通知便携式通信终端的接收条件的信息，转换基站与便携式通信终端（例如，蜂窝电话）之间数据通信中的数据调制方法。具体地说，当便携式通信终端具有良好接收条件时，允许便携式通信终端使用具有相对较低级误差抵抗力的高速通信速率；而当便携通信终端具有较差的接收条件时，允许便携式通信终端使用具有相对较高级误差抵抗力的低速通信速率。

在下游中（也就是说，在从基站到便携通信终端的通信方向上），cdma2000 1x-EV DO 系统使用 TDMA（时分多址，或时分多路复用），

cdma2000 1x-EV DO 系统通过相对于时间的在其之间进行转换允许在多个便携式通信终端间进行多路通信，其中在 1 / 600 秒的每个时间单位中只允许一个便携式通信终端执行通信。这样允许多个便携式通信终端分别以最大功率单独工作进行数据通信。因而，在多个通信终端间能够以高通信速率执行数据通信。

在上述 cdma2000 1x-EV DO 系统中，便携式通信终端必须能够处理其根据位置而极大变化的接收条件。也就是说，例如，在被定义为接收的电场强度和载波干扰比的良好无线电场中，该系统能够确保最大以 2.4Mbps 的速率进行高速通信。然而，其缺点是在较差的接收条件下，通信速度被降低到约为 10kbps。

因此，便携式通信终端的用户可以在短时段内容易地完成较大数据量的下载，而不强调在一个具有良好接收条件的位置上经历数据通信。与此相反，当便携式通信终端的用户在一个具有较差接收条件的位置以及在对下游提供较低数据通信速率的情况下，开始下载较低数据量时，需要一个比较长的时间完成所有数据的下载。总之，上述 cdma2000 1x-EV DO 系统不可能总是保证用户的数据通信业务的最佳环境。此外，它还具有通信费用随通信时间变长而显著增加的缺点。

为了享受一种综合服务，即允许在再现运动图像和音乐数据（换言之，运动图像和音乐的‘流动再现’）的同时用户能够下载这些数据，便携式通信终端需要较高下游数据通信速度，通常高于规定值。然而，如果难于以‘所需的’下游通信速度执行数据通信，因为图像和声音质量降低造成的问题，例如运动图像的间歇中断以及声音的间歇中断，便携式通信终端的用户则不能获得规定的服务质量。

即使本便携式通信终端处于一个具有良好无线电场条件位置中，但如果存在其它便携式通信终端，其无线电场在同一服务区域中更好，则规定的基站在把数据通信信道分配给本便携式数据终端之前，首先将数据通信信道分配给该其它通信终端。在此情况下，本便携式数据终端必须以较低数据速率与规定的基站进行数据通信，因为其通信容量被其它便携式通信终端大量占用。就是说，即使用户在屏幕上观察到本便携式通信终端处于良好的无线电场条件的位置中，但数据通信以出乎意料的

低速率进行，所以用户可能怀疑或不信任数据通信服务。

发明内容

5 本发明的目的是提供一种便携式通信终端和一种该通信终端的无线通信系统，可以正常地进行稳定的数据通信且与通信环境无关。

具体地说，该便携式通信终端提供了根据多个无线通信系统分别操作的收发信机，其中，响应预期的通信速度自动地选择最佳无线通信系统。就是说，便携式通信终端提供了分别基于确保高速数据通信的 cdma2000 1x-EV DO 系统和 cdma2000 1x 系统操作的收发信机。在基于
10 cdma2000 1x-EV DO 的数据通信期间，当数据通信速度变得低于规定阈值时，便携式通信终端自动地切换到 cdma2000 1x 系统，以便在任何时间都能保证足够高的数据通信速度。

更具体地说，便携式通信终端根据从规定基站发送至此的导频信号预测将来数据通信速度；所有的规定基站用于规定无线通信系统，即在
15 信号的接收和发送中给定第一优先权的 cdma2000 1x-EV DO 系统。当预测的将来数据通信速度变得低于规定阈值时，便携式通信终端自动地切换到其它无线通信系统，即 cdma 2000 1x 系统，等待恢复数据通信速度。此时，便携式通信终端发出和发送一个无线通信系统变换指令给规定的基站，以便交换机（或市内交换机）从基站表中读出关于其它基站的信息，然后经规定基站将该信息发送给便携式通信终端。此外，交换机暂时停止由便携式通信终端通过规定的基站执行的数据通信。一旦接收到
20 该信息，便携式通信终端就开始建立与其它基站通信的新通信线路。在完成新通信线路的建立之后，交换机经其它基站重新开始与便携通信终端的数据通信。

25 此后，当预测的数据通信速度变得等于或大于预定阈值时，便携通信终端自动地切换到规定的无线通信系统，以便经过规定基站再次执行数据通信。

此外，便携式通信终端监视在基于 cdma2000 1x-EV DO 系统的数据通信期间接收的数据量。当数据量在规定时段连续降到规定阈值之下时，
30 便携式通信终端自动地切换到 cdma 2000 1x 系统，以便即使由于其数据

通信容量大部分被其它终端或装置占据，而使规定的基站不能提供高数据通信业务，也能以一种稳定的方式得到舒适的数据通信。

就是说，便携式通信系统即使具有良好的无线电场条件下，它也根据在第一时段测量的数据量自动地变换其无线通信系统。就是说，在一个第一时段测量接收数据速率并且与规定阈值进行比较。如果接收数据速率不大于规定阈值，则启动定时器以计算第二时段。因此，如果接收数据速率的降低持续了第二时段或者更长，则便携式通信终端自动地从规定的无线通信系统（例如，cdma2000 1x-EV DO 系统）切换到其它无线通信系统（例如，cdma2000 1x 系统）。如果接收数据速率大于规定阈值，则便携式通信终端继续按照规定的无线通信系统进行其数据通信。

附图说明

下面将根据附图更详细地说明本发明的这些和其它目的、方面以及实施例。

图 1 是表示根据本发明第一实施例的便携式通信终端的配置的方框图；

图 2 是表示在数据通信中便携式通信终端的总体操作的流程图；

图 3 表示一个网络结构，它能够使便携式通信系统分别按照不同的无线通信系统与多个基站进行数据通信；

图 4 是表示根据本发明第二实施例由便携式通信终端执行的无线通信系统变换确定处理的流程图；

图 5 是表示接收数据速率 D1 超时的变化的曲线图；和

图 6 是表示接收数据速率 D1 超时的变化的曲线图。

具体实施方式

下面参考附图以实例方式详细说明本发明。

图 1 表示根据本发明第一实施例的便携式通信终端的配置。图 1 的便携式通信终端的配置包括：天线 1，多接收电路 3，信号处理电路 5，CPU 7，多发送电路 8，存储各种程序的 ROM 10，RAM 11，设置了数字小键盘、键盘等的手动操作部分 12，和液晶显示器 13。多接收电路 3

和多发送电路 8 被设计成适合多个无线通信系统。因此，多接收电路 3 包含多个接收电路，多发送电路 8 包含多个发送电路。信号处理电路 5 对多接收电路 3 输出的信号执行规定的数字处理。CPU 7 对便携式通信终端的各个部分进行规定的控制。

- 5 具体地说，多接收电路 3 包含用于 cdma2000 1x-EV DO 系统的接收电路，以及用于 cdma2000 1x 系统的接收电路 32。因此，多接收电路 3 根据从 CPU 7 提供至此的变换信号变换这些电路，从而自动选择最佳的接收电路以接收从规定基站（未示出）发送至此的数据。

- 10 与此相似，多发送电路 8 包含用于 cdma2000 1x-EV DO 系统的发送电路 81 和用于 cdma2000 1x 系统的发送电路 82。多发送电路 8 根据从 CPU 7 提供至此的变换信号变换这些电路，从而自动选择最佳的发送电路以向规定的基站发送数据。

- 15 如上所述，本实施例的便携式通信终端特征在于提供多对接收电路和发送电路以分别适应不同的无线通信系统。在此，便携式通信终端根据基站所执行的数据通信速度自动地变换这些电路。因而，能够正常地稳定数据通信，而与数据通信环境无关。

- 20 ROM10 预先存储由 CPU 7 运行的各种程序。通过装载和执行 ROM 10 中存储的这些程序，CPU 7 执行各类处理。RAM 11 存储在 CPU 7 执行处理期间所生成的数据。为了在便携式通信终端中安装无线调制解调器功能，能够另外提供用于个人计算机的外部接口，例如，串行端口，并行端口，USB（通用串行总线）端口，蓝牙通信，红外通信，10BaseT LAN 接口（基于以太网 LAN 标准）等等。

下面，将结合图 1 至 3 说明便携式通信终端的整个操作过程。

- 25 首先，为了从规定的供应商或服务器下载数据，用户操作手动操作部分 12 的按键，以设置需要与目的地建立数据通信的有关下载目的地地址和下载数据的下载信息；然后，用户把一个下载请求输入到便携式通信终端。使用手动操作部分 12 输入的下载请求被传送给 CPU 7，CPU7 再分别把变换信号（或选择信号）分别输出到多接收电路 3 和多发送电路 8，从而在图 2 所示的 SP1 步骤中选择接收电路 31 和发送电路 81 以
30 适合于 cdma2000 1x-EV DO 系统。

就是说，多接收电路 3 和多发送电路 8 根据 cdam2000 1x-EV DO 系统最初选择接收电路 31 和发送电路 81。

然后，CPU 7 向信号处理电路 5 提供经手动操作部分 12 输入的关于下载目的地地址和下载数据的下载信息。在信号处理电路 5 中，对下载信息进行数字处理；然后，在发送电路 81 中根据规定调制方法对其进行调制。如图 3 所示，便携式通信终端能够接入两类基站，即，用于 cdam2000 1x-EV DO 系统的基站 30 和用于 2000 1x 系统的基站 50。在发送之前，便携式通信终端建立用于与基于 cdam2000 1x-EV DO 系统工作的基站 30 通信的规定线路。因此，便携式通信终端通过规定的通信线路向基站 30 发送被处理和解调的下载信息。

图 3 表示包括便携式通信终端，基站，交换机（或市内交换机）等的网络架构。具体地说，基站 30 目前根据 cdam2000 1x-EV DO 系统与该便携式通信终端建立通信线路。基于 cdam2000 1x 系统的基站 50 位于允许与该便携式通信终端进行数据通信的规定服务区内。交换机（或市内交换机）70 根据不同的无线通信系统管理和控制基站 30 和 50。

当用于 cdam2000 1x-EV DO 系统的基站 30 接收到来自便携式通信终端的下载信息时，基站 30 向对其执行规定控制的交换机 70 发送下载信息。

交换机 70 根据从基站 30 发送至此的下载信息向被接入目的地（例如，供应商或服务器）输出线路连接请求。如果被接入目的地响应该线路连接请求，则在便携式通信终端与被接入目的地之间建立规定的通信线路。因而，能够启动相对于便携式通信终端的预期数据的下载。就是说，分别经交换机 70 和基站 30 向便携式通信终端发送下载数据。

基站 30 产生被复用在下载数据中的导频信号，并发送给便携式通信终端，其中导频信号代表在便携式通信终端与基站 30 之间建立的无线电场条件。导频信号是确定便携式通信终端与基站 30 之间进行数据通信的速度的一个重要信号。因此，便携式通信终端根据导频信号预测某个时间之后所要求的“将来的”数据通信速度。因而，便携式通信终端作出它是否可以以一个稳定方式进行数据通信的决定。

具体地说，基站 30 每 1/600 秒种发送与下载数据复用的导频信号。

便携式通信终端的天线 1 接收与复用了导频信号的下载数据相对应的被复用信号，其中被复用信号输入到多接收电路 3 中用于 cdma2000 1x-EV DO 系统的接收电路 31。

5 接收电路 31 根据规定的解调方法相对于规定的基带解调被复用信号，该解调方法与供基站 30 使用的向便携式通信终端发送复用信号的调制方法相对应。本实施例使用三种类型的解调方法中的任意一种，即，QPSK（四相移键控），8 PSK（相移键控），和 16 QAM（正交调幅）。

接收电路 31 解调被复用的信号，以提供传送给信号处理电路 5 的接收数据。

10 信号处理电路 15 从多接收电路 3 接收按扩频方式收到的接收复用信号，使其执行解扩操作，以便将导频信号与下载数据相分离。对该下载数据解码，然后提供给 CPU 7。

信号处理电路 5 计算代表导频信号强度与整个接收的信号强度之比的 E_c/I_o 值，从而根据以下公式产生 CIR（即，载波干扰比）。

15
$$CIR = \frac{E_c / I_o}{1 - E_c / I_o}$$

根据计算的 CIR，信号处理电路 5 预测用于下一个接收时隙定时的 CIR 的值（其中一个时隙被近似设置到 1.66 毫秒，即 1/600 秒）。本实施例不具体描述预测方法的细节，而是能够使用例如线性预测方法。

20 顺便说明，通过信号处理电路 5 预测 CIR 来规定时隙数量的信息被包含在各种控制信号中，基站自动地向接通电源的便携式通信终端发送这些控制信号。

当信号处理电路 5 预测用于下一个接收时隙定时的下一个 CIR 值时，信号处理电路 5 执行将 CIR 预测值转换成代表数据通信速度的 DRC（或动态可重新定义字符）值。在该处理中，信号处理电路 5 只参考预先存储在 RAM 11 中的规定的变换表，以读出与 CIR 值相对应的对应值。
25 也就是说，DRC 值代表根据 CIR 的预测值读出并可以用于下一个时隙定时的‘预测’数据通信速度。在下文中，将 DRC 值称为预测数据通信速度。

当通过一系列上述的处理产生预测的数据通信时，信号处理电路 5
30 就把它发送给 CPU 7。

在 CPU 7 中,将信号处理电路 5 给出的预测的数据通信速度与 RAM 11 中预先存储的阈值进行比较,图 2 中的步骤 SP2。如果预测的数据通信速度等于或大于该阈值,则 CPU 7 确定应当基于 cdma2000 1x-EV DO 系统继续进行数据通信。就是说,步骤 SP2 的判决结果是‘是’,以至此后 CPU 7 实际上不执行处理。

如果预测的数据通信速度小于阈值,以至步骤 SP2 的判决结果是‘否’,CPU 7 确定便携式通信终端目前位于较差的无线电场条件中,不能舒适地继续进行数据通信。因而,CPU7 通过将 cdma2000 1x-EV DO 系统切换到 cdma2000 1x 系统,执行无线通信系统的转换处理,步骤 SP3。

首先,CPU7 向信号处理器 5 输出指令无线通信系统转换的信息(此后,简称为无线通信系统转换指令)。在信号处理电路 5 中对无线通信系统转换指令编码,然后,在多发送电路 8 中用于 cdma2000 1x-EV DO 系统的发送电路 81 中通过规定的调制方法对其调制。此后,经天线 1 将其发送给便携式通信终端当前与其建立了通信线路的基站 30。

基站 30 将来自便携式通信终端的无线通信系统转换指令发送给交换机 70。一旦收到该指令,交换机 70 提取 cdma 1x 系统的基站 50 的信息,该基站 50 是相对于 cdma2000 1x-EV DO 系统的基站 30 设置的。然后交换机 70 将基站 50 的信息发送给基站 30。

交换机 70 预先设有所谓的基站表,其内存储了有关于基站的各种信息数据,可以根据不同无线通信系统之间转换来选择性地使用位于交换机管理和控制的规定服务区域内的基站。当交换机 70 接收到来自属于由它自己管理和控制的规定服务区的‘第一’基站的无线通信系统转换指令时,它参考基站表,以提取关于‘第二’基站的信息,该‘第二’基站是相对于关于无线通信系统转换指令的第一基站设置的。然后,交换机 70 向与无线通信系统转换指令有关的第一基站发送所提取的第二基站信息。

将第二基站的信息发送给第一基站之后,交换机 70 停止向第一基站发送数据。

具体地说,当基站 30 从交换机 70 接收到基站 50 的信息时,基站 30 将它发送给便携式通信终端。

因而,便携式通信终端经天线 1 接收基站 50 的信息,其中由 cdma2000 1x-EV DO 系统的接收电路 31 解调该信息,再由信号处理电路 5 进行数字处理。由此,CPU 7 接收到基站 50 的信息。为了建立与基站 50 的新通信线路,CPU 7 分别向多接收电路 3 和多发送电路 8 输出转换信号, 5 所以实现了从 cdma2000 1x-EV DO 系统到 cdma 1x 系统的转换。

具体地说,多接收电路 3 接收来自 CPU 7 的转换信息,以实施从接收电路 31 到接收电路 32 的转换。同样,多发送电路 8 接收来自 CPU7 的转换信息,以实施从发送电路 81 到发送电路 82 的转换。

然后,CPU 7 执行各种处理以建立与 cdma2000 1x 系统的通信线路。 10 在建立与便携式通信终端的通信线路之后,基站 50 向交换机 70 发送一个宣称已经完成与便携式终端建立了通信线路的消息。因此,交换机 70 认可便携式通信终端与基站 50 之间建立的通信线路。在此之前,交换机 70 暂时停止经基站 30 向便携式通信终端下载数据。在认可通信线路建立之后,交换机 70 重新开始经‘新’基站 50 向便携式通信终端下载数 15 据。

如上所述,不同无线通信系统之间的转换被完成。因而,便携式通信终端能够通过基于 cdma2000 1x 系统的基站 50 重新开始下载数据。

尽管无线通信系统从 cdma2000 1x-EV DO 系统转换到 cdma2000 1x 系统,但便携式通信终端分别在规定的诸多时段中仍然并继续接收来自 20 基站 30 的导频信号。在便携式通信终端中,信号处理电路 5 分别在规定的时段中继续执行用于下一个时段定时的对数据通信速度的预测,供 cdma2000 1x-EV DO 系统的基站 30 的接收使用。因此,CPU 7 在规定的时段中分别连续执行阈值与由信号处理电路 5 预测的已预测数据通信速度的比较。当已预测数据通信速度变得等于或大于阈值时,CPU7 执行 25 无线通信系统转换处理,用于实施从 cdma2000 1x 系统到 cdma2000 1x-EV DO 系统的转换。

在便携式通信终端执行数据通信的时段期间,仅需要有关无线通信系统的转换的一系列处理。因此,在完成图 2 所示的步骤 SP2 的阈值与预测数据通信速度之间的比较之后,CPU7 作出关于是否仍然继续数据 30 通信的决定,步骤 SP4。就是说,当便携式通信终端完成数据通信时,CPU7

结束执行有关无线通信系统的转换的一系列处理。

如上所述，本实施例的便携式通信终端是在应当根据 cdma2000 1x-EV DO 系统最初执行数据通信的前提条件下设计的。然而，在基于 cdma2000 1x-EV DO 系统的预测数据通信速度变得小于阈值的位置上，
5 便携式通信终端确定用户不能享有舒适的数据通信环境。在这种位置中，便携式通信终端自动地指令从 cdma2000 1x-EV DO 系统到 camd2000 1x 系统的转换，以保证最低数据通信速度并且等待满足 cdma2000 1x-EV DO 系统的数据通信速度的恢复。

如上所述，只要用户享有舒适的 cdma2000 1x-EV DO 系统的数据通信环境，本实施例的便携式通信终端就提供基于 cdma2000 1x-EV DO 系统的高速数据通信。尽管便携式通信终端不能提供满足 cdma2000 1x-EV DO 系统的数据通信速度，但它能够自动地指令从 cdma2000 1x-EV DO 系统到 cdma2000 1x 系统的转换。因而，它能够正常地保证最小（最低）数据通信速度，而不用考虑数据通信环境。

15 cdma2000 1x-EV DO 系统和 cdma2000 1x 系统在数据通信中都使用相同的频带。为此，便携式通信终端可以容易地辨别从 cdma2000 1x-EV DO 系统的基站发送的导频信号，即使它正在按照 cdma2000 1x 系统执行数据通信。因此，便携式通信终端能够根据基于导频信号的上述方法在任何时候预测将来的数据通信速度。

20 就是说，便携式通信系统能够相对于 cdma2000 1x-EV DO 系统的基站预测将来的数据通信速度，而不用考虑目前使用的无线通信系统。因此，当预测的数据通信速度变得等于或大于规定的阈值时，便携式通信终端可迅速地执行各种处理以切换到 cdma2000 1x-EV DO 系统。

图 3 所示的上述网络结构表明便携式通信终端具有与 cdma2000 1x-EV DO 系统的基站 30 和 cdma2000 1x 系统的基站进行数据通信的能力，
25 上述两个基站由相同交换机 70 管理和控制。具体地说，当便携式通信终端的用户从一地移动到另一地时，越区切换或切换可能发生，这样，即使便携式通信终端基于相同无线通信系统执行数据通信，正在与便携式通信终端通信的基站也从一个转换到另一个。就是说，在便携式通信终端运动期间，网络系统正常地进行越区切换。
30

下面说明对本发明的该实施例所能够进行的各种修改。

将图 1 所示的本实施例的便携式通信终端设计成多接收电路 3 和多发送电路 8 分别设有基于 cdma2000 1x-EV DO 系统和 cdma2000 1x 系统的信号接收和发送的内部电路。当然，不需要把可以适用于本实施例的无线通信系统限制于此。因此，本实施例的便携式通信终端可以被容易地修改，以利用基于其它无线通信系统的接收电路和发送电路。此外，本实施例的便携式通信终端可以被修改成另外提供基于其它无线通信系统的接收电路和发送电路。

基站分别在规定的时段中向便携式通信终端发送导频信号，而与便携式通信终端当前是否正在执行数据通信无关。由于本实施例特征在于在数据通信期间在不同的无线通信系统之间进行自动转换，因此省略了有关按照非数据通信模式执行的控制的具体说明。

如上所述，本发明的第一实施例提供了各种技术特征和效果，下面予以说明：

- 15 (1) 第一实施例的便携通信终端设置了：分别根据不同的无线通信系统工作的多个收发信机；一个数据通信速度预测器，用于根据与从至少一个无线通信系统有关的规定基站发送至此的导频信号预测将来的数据通信速度；一个无线通信系统选择器，用于根据预测的数据通信速度自动地选择最佳无线通信系统；一个无线通信系统转换指令器，用于经由目前建立的通信线路，指令基站切换到不同于当前使用的无线通信系统的被选择的无线通信系统；和一个自动转换器，用于自动转换收发信机，以适合于被选择的无线系统以及选择的无线通信系统的基站。因此，便携式通信终端能够根据预测的数据通信速度正常地选择最佳无线通信系统。因此，能够根据最佳无线通信系统进行数据通信。
- 20
- 25
- 30 (2) 本实施例的便携式通信终端工作在下面这样的先决条件下，即与其它无线通信系统相比（cdma2000 1x 系统），向该规定的无线通信系统（例如，cdma2000 1x-EV DO 系统）给予数据通信的第一优先权。然而，在预测的数据通信速度低于规定的无线通信系统的阈值的某些位置上，便携式通信终端确定用户不能享有舒适的数据通信

- 环境，以致便携式通信终端自动地切换到其它无线通信系统，以保证最低数据通信速度并等待数据通信速度的恢复。就是说，便携式通信终端根据规定的无线通信系统正常工作，以使用户可以享有舒适的高速数据通信，除非预测的数据通信速度相对于规定的无线通信系统不小于该阈值。如果预测的数据通信速度变得小于该阈值，则便携式通信终端自动切换到其它无线通信系统，以使它可以保证最低限度地满足用户的数据通信需要的最低数据通信速度。结果是，便携式通信终端能够向用户提供良好的数据通信质量，而与数据通信环境无关。
- 5
- (3) 对于规定的无线通信系统，便携式通信终端根据来自基站的信号接收条件预测下游数据通信速度，以便将预测的下游数据通信速度通知给基站。因此，基站根据规定的无线通信系统以预测的下游数据通信速度向便携式通信终端发送数据。
- 10
- (4) 规定的无线通信系统（即，cdma2000 1x-EV DO 系统）在便携式通信终端的数据通信中被给予第一优先权，以使用户通常可以享有高速数据通信。当便携式通信终端不能提供基于 cdma2000 1x-EV DO 系统的所需的数据通信速度时，它自动地切换到其它无线通信系统，以保证最低限度地满足用户的数据通信需要的最低数据通信速度。
- 15
- (5) 便携式数据通信终端的上述自动转换通常选择以非数据通信模式适合于规定的无线通信系统的收发信机。换句话说，即使用户突然开始数据通信，便携式通信终端也已经被置于根据被给予第一优先权的规定无线通信终端来激活数据通信的备用状态。就是说，为了迅速启动数据通信，便携式通信终端不需要变换其收发信机。由于便携式通信终端不需要用于初始变换收发信机的一个初始变换操作来迅速启动数据通信，因此能够减少便携式通信终端的电能消耗。
- 20
- (6) 一个交换机（或者一个市内交换机）设有一个事先存储了有关基站的多个信息数据的基站表，它可以根据不同无线通信系统之间的转换有选择地使用基站。便携式通信终端发出无线通信系统转换指令，以便实现从规定的无线通信系统向其它的无线通信系统的转换。
- 25
- 一旦经规定的基站收到这样一个指令，交换机就从基站表读出其它
- 30

基站信息，然后发送给规定的基站，同时停止与规定的基站的数据
传送。另一方面，便携式通信终端建立与其它基站的通信线路，该
其它基站再发送一个宣布与该便携式通信终端建立通信线路的消
息。一旦接收到这样一个消息，交换机重新开始与其它基站的数据
5 传送，停止用于规定基站的数据传送。由于交换机设有存储了有关
不同无线通信系统的基站的信息数据的基站表，因此它可以根据便
携式通信终端发出的无线通信系统转换指令来迅速地选择最佳基
站。因此，它能够迅速地执行关于无线通信系统的转换的一系列处
理。

10

第二实施例

下面将结合图 1 说明本发明第二实施例的便携式通信终端。与上述
的第一实施例相比较，第二实施例另外设置了一个定时器 14，它与 CPU 7
相连接以计算预先设置的规定时段。

15 正如前面结合图 1 所描述的那样，信号处理电路 5 将导频信号与下
游数据分离，该下游信号被解码，然后提供给 CPU 7。CPU 7 计算用于
下游数据接收的接收数据速率 D1。换言之，CPU 根据在预置时段内接
收的数据量计算数据速率。然后，CPU 7 根据所计算的接收数据速率 D1
作出关于当前所使用的无线通信系统是否应当变换到其它无线通信系统
20 的决定。就是说，CPU 7 执行无线通信系统转换确定处理，其细节将结
合图 4 进行说明。顺便说明，CPU 7 在每个规定的定时重复执行该处理。

在步骤 SP 11，CPU 7 作出关于接收数据速率 D1 是否超出规定的阈
值 D_LTM 的决定，其中阈值 D_LTM 被预先存储在 ARM 11 中。根据便
携式通信终端已在第一时段 Td(ms)中接收的数据量计算接收数据速率
25 D1。第一时段 Td(ms)中接收的数据量可以对应于便携式通信终端从基站
实际接收的数据量。作为选择，它可以对应于由规定的操作程序精确计
算的数据量。当然，本实施例允许某些可能包含在接收数据量中的误差
余量。

可以提供下面将要说明的计算接收数据速率 D1 的四种方法。

30 (a) CPU 7 测量第一时段 Td(ms)中的从信号处理电路 5 输出的接收数

据量, 通过将接收数据的测量量除以第一时段 T_d 产生接收数据速率 $D1$ 。

5 (b) CPU 7 测量一帧中的接收数据量, 所述的一帧是无线通信中最小周期。然后将接收数据的测量量乘以一秒钟内接收的帧数 ‘N’ 来产生 ‘瞬间’ 接收数据速率。通过连续重复一秒钟的上述计算, 能够产生全部 ‘N’ 个瞬间接收数据速率。然后, 将 ‘N’ 个瞬间接收数据速率平均, 计算接收数据速率 $D1$ 。即接收数据速率 $D1$ 对应于瞬间接收数据速率的平均值。在此情况下, 第一时段 T_d 被设置为一秒钟。

10 (c) 如果第一时段 $T_d(\text{ms})$ 被设置得长于一秒钟 (其中 $T_d > 1\text{sec}$), 则在第一时段 T_d 中重复执行用于平均瞬间接收数据速率的上述计算。因而, 相应于在第一时段 T_d 中连续计算的瞬间重复数据速率的平均值, 产生接收数据速率 $D1$ 。

15 (d) 相对于一帧计算的上述瞬间接收数据速率被直接假设为接收数据速率 $D1$ 。在此情况下, 第一时段 $T_d(\text{ms})$ 被设置为一帧。

在图 4 中, 当接收数据速率 $D1$ 小于规定阈值 D_LTM , 导致步骤 SP11 的判决结果为 ‘否’ 时, 流程进行到步骤 SP12, 在其中作出关于是否启动定时器 14 的决定。如果定时器 14 未启动, 导致步骤 SP12 的判决结果为 ‘否’ 时, 则流程进行到步骤 SP13, 以启动定时器 14。因而定时器 14 开始计算预先设置的第二时段 $T(\text{ms})$ 。

20 如果定时器 14 被启动, 使步骤 SP12 的判决结果为 ‘是’, 则 CPU 7 结束图 4 的处理。

当接收数据速率 $D1$ 超过规定阈值 D_LTM , 导致步骤 SP11 的判决结果为 ‘是’ 时, 流程进行到步骤 SP14, 作出关于是否启动定时器 14 25 的决定。如果启动定时器 14, 导致步骤 SP14 的判决结果为 ‘是’ 时, 则流程进行到步骤 SP15, 以复位定时器 14。就是说, 如果接收数据速率 $D1$ 超出规定阈值, 则无条件地停止定时器 14。然后 CPU 7 结束图 4 的处理。

30 如果定时器 14 未启动, 使步骤 SP14 的判决结果为 ‘否’, 则 CPU 7 直接结束图 4 的处理。

图 5 和图 6 示出了接收数据 D1 超时的变化。在这些图的曲线中，垂直轴分别代表无线电场条件（或导频强度）和接收数据速率，而水平轴代表时间。这些曲线显示导频强度 ‘Ph’ 通常高于阈值 T_Cir，该 T_Cir 对应于保证舒适的数据通信的最小值。此外，接收数据速率 D1 最初高于阈值 D_LTM。

在接收数据速率变得低于阈值 D_LMT 的时刻 t1，CPU7 激活定时器 14，开始计算第二时段 T(ms)。

在图 5 的情况下，在时刻 t1 变得低于阈值 D_LMT 的接收数据速率 D1 在经过从时刻 t1 算起的第二时段 T(ms)之前再次增加，以致在时刻 t2 超过阈值 D_LMT。在时刻 t2，CPU 7 复位，以停止定时器计时。

在图 6 的情况下，在时刻 t1 变得低于阈值 D_LMT 的接收数据速率 D1 被持续地维持，以便仍然保持低于阈值 D_LMT，即使由定时器 14 计时的第二时段已经过去。在此情况下，定时器 14 通知 CPU 7 对第二时段 T 计时的期满事件。具体地说，定时器 14 向 CPU7 发送一个期满信号。

一旦接收到该期满信号，CPU7 就确定便携式通信终端不能执行舒适的数据通信。因此，CPU7 指令从 cdma2000 1x-EV DO 系统转换到 cdma2000 1x 系统。因而，便携式通信终端执行上述第一实施例的的无线通信系统转换处理。

就是说，便携式通信终端执行一系列处理，以进行无线通信系统的转换。这些处理仅仅在激活数据通信期间才需要。因此，在完成接收数据速率 D1 与阈值 D_LMT 的比较之后（参见图 4 的步骤 SP11），CPU7 作出曾经做过的关于是否继续数据通信的决定。在确认数据通信结束之后，CPU7 结束关于无线通信系统转换的一系列处理。就是说，CPU7 结束图 4 所示的无线通信系统转换确定处理。

如上所述，本发明的第二实施例提供了下面所述的各种技术特征和效果。

(1) 便携式通信终端根据在第一时段内接收的数据的量自动地选择其中所安装的多个无线通信系统中的一个，以使便携式通信终端根据所选择的无线通信系统进行数据通信。换言之，不是设计便携式通

信终端根据无线电场条件来选择最佳无线通信系统，而是设计成根据第一时段中接收的数据量来选择最佳无线通信系统。因此，即使便携式通信终端以与是否存在良好无线电场条件无关的意想不到的慢速率接收数据，它也能够通过转换无线通信系统来容易地增加接收数据速率。因而，它能够以可靠的方式正常地向用户提供具有良好质量的数据通信业务。

(2) cdma2000 1x-EV DO 系统被给予第一优先权，因为它可以向用户提供高数据通信速率，意识用户可以依据 cdma2000 1x-EV DO 系统享有舒适的数据通信。尽管根据 cdma2000 1x-EV DO 系统在第一时段接收的数据量在第二时段或更长时间持续减少，但便携式通信终端可以自动地切换到其它无线通信系统。这保证了最低数据通信速度，即便便携式数据终端最低限度需要的数据通信速率。作为其它无线通信系统，本发明根据将信道独立地分配给终端的方式，利用 cdma2000 1x 系统和类似物。因此，能够避免出现在便携式通信终端的无线电场条件良好之前将信道分配给其它终端的情况。因而，便携式通信终端可以连续地执行数据通信，同时维持最佳传送速率。

最后，本发明还提供了实施上述便携式通信终端的功能的程序以及存储这些程序的计算机可读介质。作为计算机介质，能够提供各种数字存储介质，比如存储器芯片和卡。本发明的上述实施例将蜂窝电话描述为根据 CDMA 系统或 PDC（个人数字蜂窝）系统操作的便携式通信终端的实例。当然，本发明不一定限制于蜂窝电话；因此，本发明可应用于其它类型的便携终端，比如加入通信器或通信工具或者具有与外部通信器连接的部件的 PDA（个人数字助理）装置。

由于在不背离本发明的精神和基本特征的条件下，可以以多种形式实施本发明，因此这些实施例是示范性的而不是限制性的。由于本发明的范围由附带的权利要求限定，而不是由对它们的上述说明限定，因此落入权利要求所限定范围的所有变化或者等同物均由权利要求所涵盖。

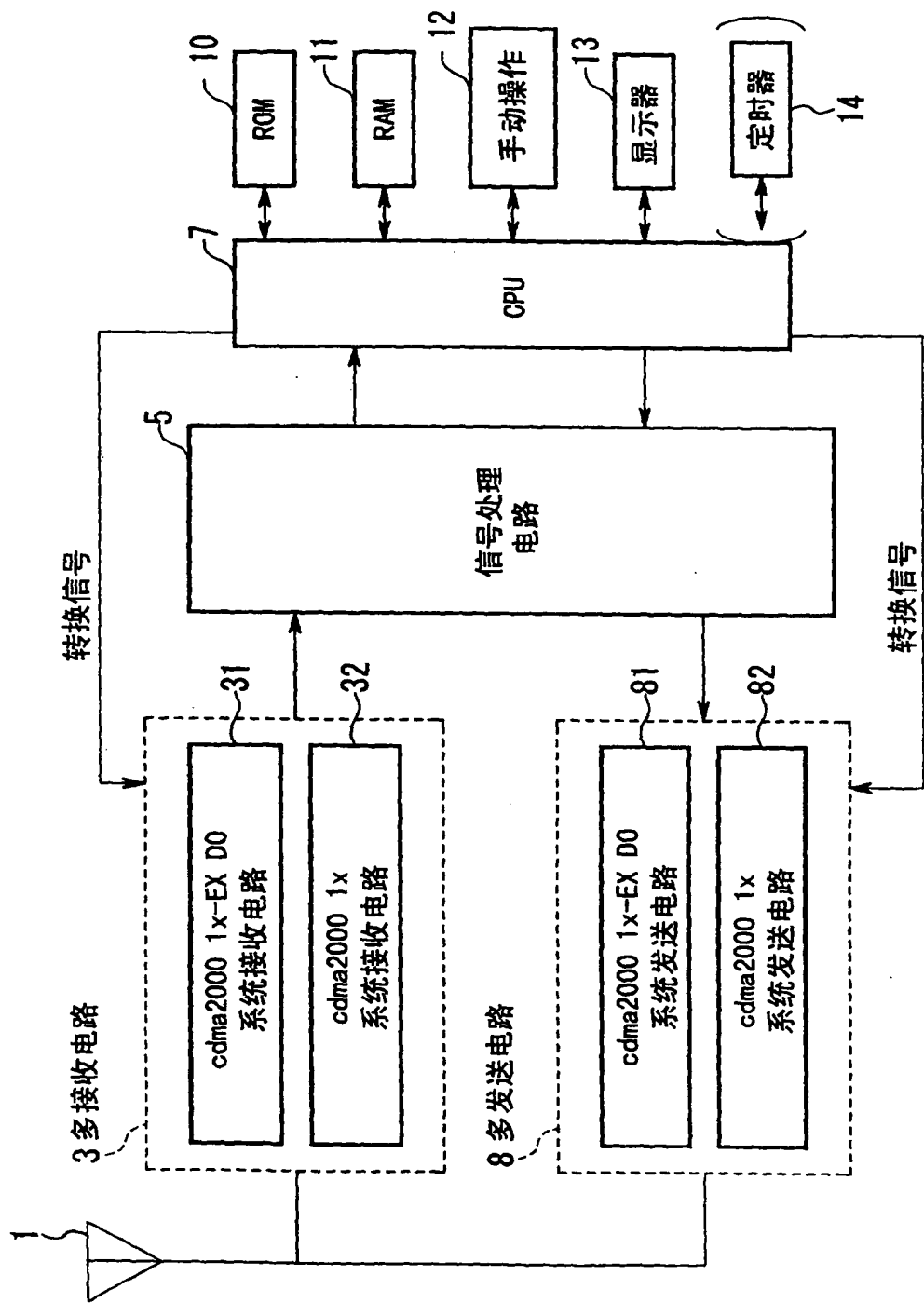


图 1

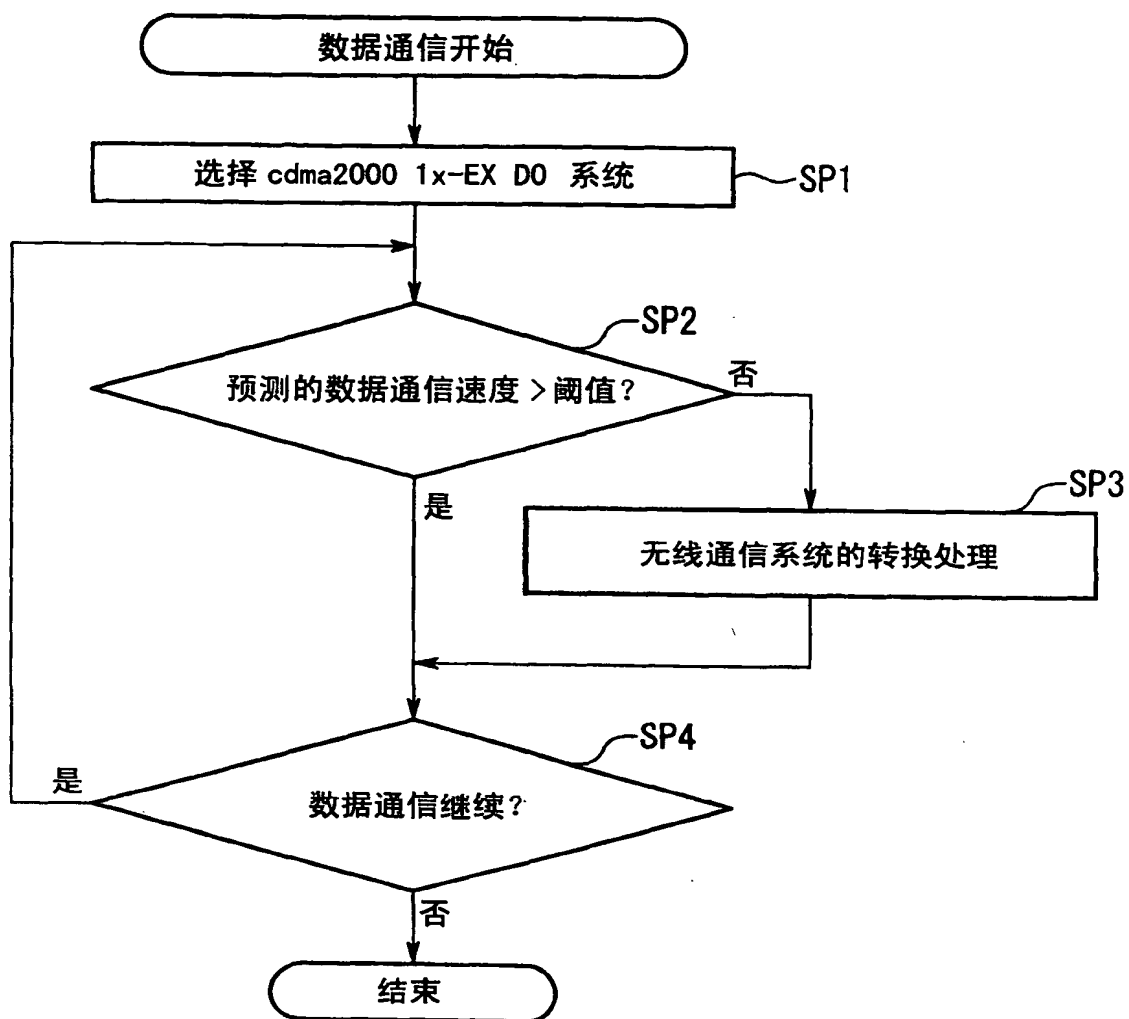


图 2

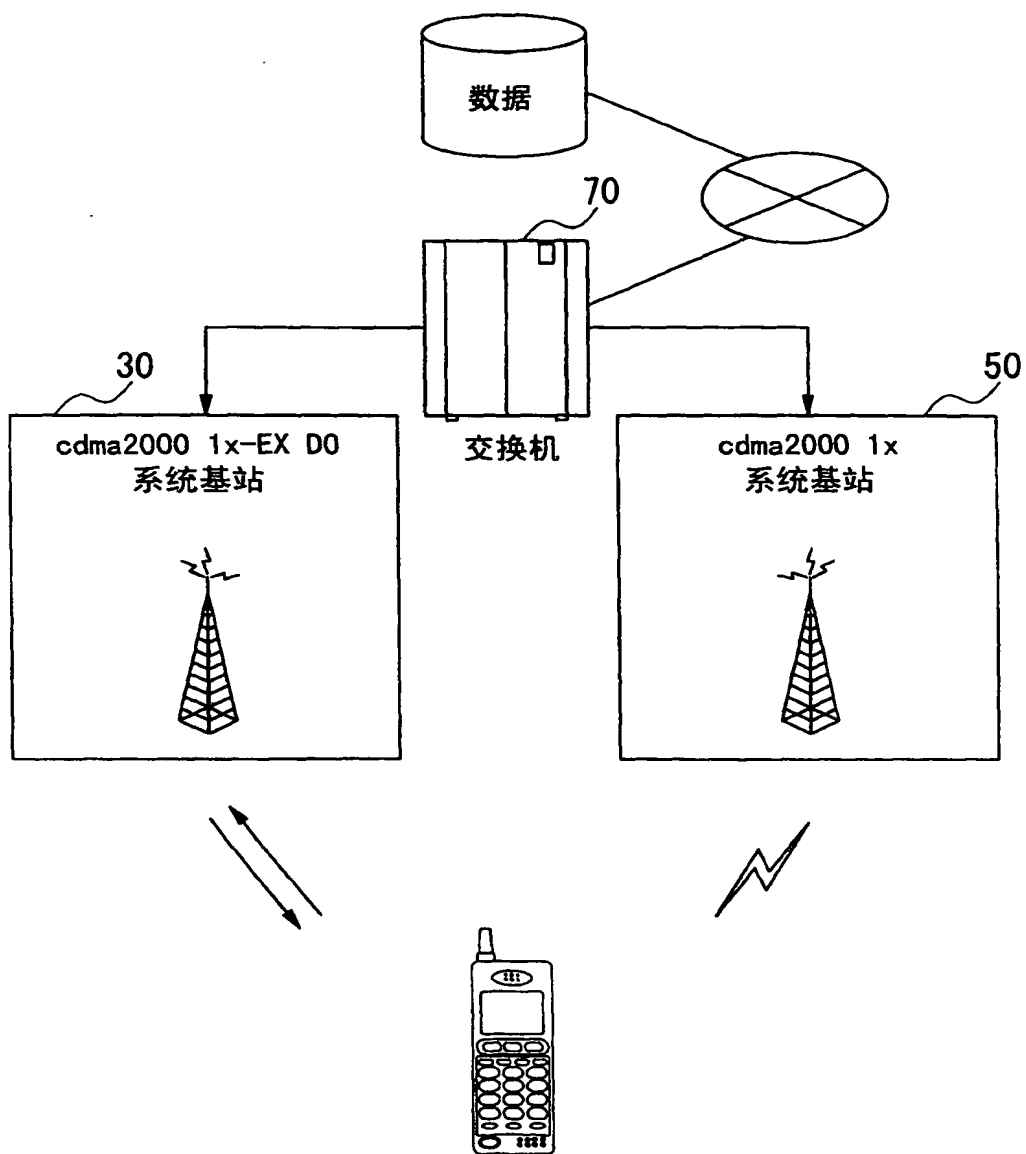


图 3

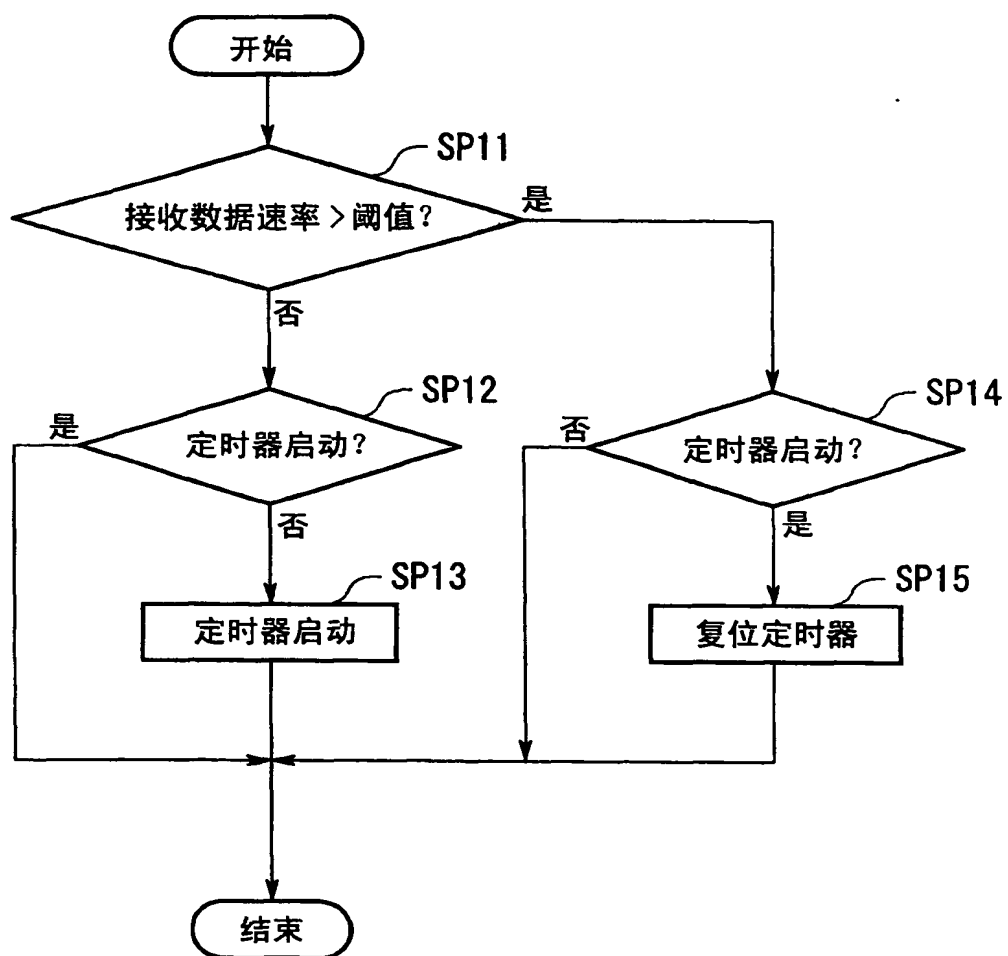


图 4

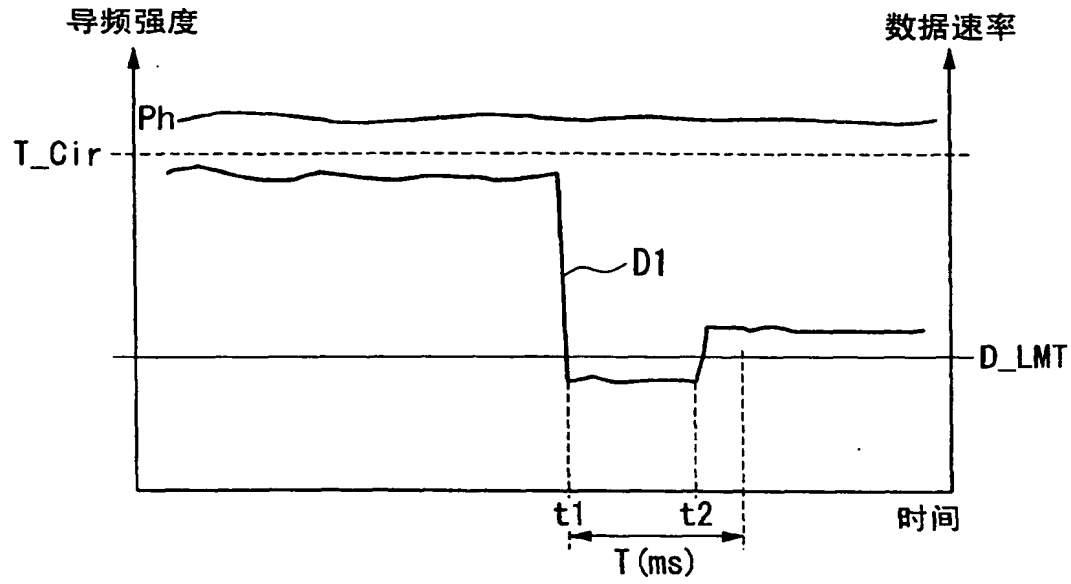


图 5

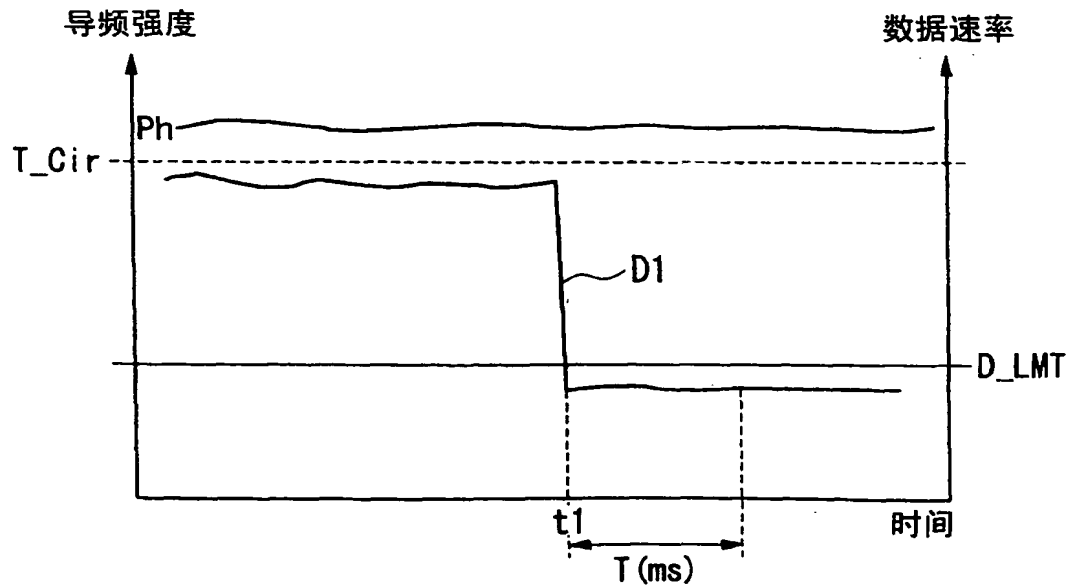


图 6